

TECHNOLOGIA MONITORUJĄCA: DAŻENIE DO DOBROSTANU W XXI WIEKU?

Wstęp

Dzięki jakiemu rodzajowi technologii monitorującej poczułeś się lepiej? Czy miała ona na ciebie długofalowy wpływ? Czy było to może oprogramowanie, które zmusiło Cię do zrobienia przerwy, czy licznik kroków, który powiadomił Cię o niedostatku ruchu? Czy też było to profesjonalne narzędzie do rozmowy, dzięki któremu mogłeś utrzymywać kontakt z kolegami? Czy są to tylko gadżety, czy coś więcej? Jeśli więcej, czy mogą pomóc nam w dążeniu do osiągnięcia dobrostanu?

W tym artykule podjęto próbę odpowiedzi na postawione powyżej pytania. Zaczniemy od wyjaśnienia, czym są technologia monitorujące, dobrostan i technologia monitorowania dobrostanu. Następnie omówimy tradycyjne elektroniczne monitorowanie wydajności w pracy oraz technologie informacyjno-komunikacyjne wykorzystywane w miejscu pracy i porównamy je z technologią monitorowania dobrostanu. Na podstawie tej analizy określimy pięć głównych wyzwań, które muszą zniknąć lub zostać przezwyciężone, aby technologia monitorowania dobrostanu skryształizowała się. Artykuł zakończy podsumowanie wszystkich tych kwestii.

Technologia monitorująca

Ze smartfonem w kieszeni, sportowym zegarkiem na nadgarstku i danymi przechowywanymi w chmurze wylądowaliśmy w erze monitorowania. Nawet w większym stopniu niż jesteśmy tego świadomi; wielu twierdzi, że technologia monitorująca poprawia nasze zdrowie i dobrostan. Czym jednak tak naprawdę jest? Ściśle rzecz biorąc, technologia monitorująca systematycznie obserwuje, śledzi lub nadzoruje i sprawdza postępy lub jakość czegoś lub kogoś. przez określony czas, na podstawie czujnika lub zestawu czynników (np. wykrywających dźwięk, obraz, lokalizację i biosygnaly). Jeżeli chodzi o ludzi, technologia monitorująca, nazywana niekiedy monitorowaniem stylu życia lub zachowania, tworzy podzbiór w ramach szerszego i bardziej ogólnego modelu technologii zdalnej, tak jak w przypadku teleopieki i bezpieczeństwa.

Czujniki umieszcza się na ciele lub w ciele człowieka i w jego otoczeniu; dostarczają one danych na podstawie których można określić jego stan fizjologiczny i zachowanie. Często normalne stany fizjologiczne i zachowanie są odróżniane od nietypowych. W tych drugich powinniśmy przynajmniej rozróżnić nagle anomalie np. (atak serca lub upadek) od stopniowych zmian (np. powoli rosnący poziom stresu).

Technologia monitorująca może przybierać kilka postaci, które można w przybliżeniu scharakteryzować przy pomocy stosowanych metod:

- oparta na dźwięku (np. automatyczne rozpoznawanie mowy);
- biosygnaly (np. elektrokardiogram);
- oparta na obrazie (np. wyraz twarzy);
- tekst (np. wiadomości na Twitterze);
- próbki krwi (np. poziomy hormonów);
- oparta na interakcji (np. interakcja myszy z klawiaturą, czujniki nacisku, globalny system pozycjonowania (GPS));
- kwestionariusze (np. z użyciem 5-stopniowej skali Likerta); oraz
- wywiady (np. z zastosowaniem chatbotów).

Ich kombinacje stosuje się zaskakująco rzadko. Gromadzenie lub przechowywanie takich (dużych zbiorów) danych jest jednak tylko częścią równania. Najprawdopodobniej jest to najłatwiejsza część. Następnie potrzebne są przechowywanie, wymiana i analiza. W szczególności w tym ostatnim

przypadku analiza już sama w sobie stanowi złożony proces przetwarzania. Ponadto przeszukiwanie danych pod kątem wzorców i wsparcia decyzji jest często potrzebne lub przynajmniej korzystne.

Dobrostan

Czym tak naprawdę jest subiektywny lub psychologiczny dobrostan, zwany również poczuciem szczęścia? Obejmuje szerokie spektrum aspektów, takich jak: zadowolenie z życia, równowaga hedoniczna i spełnienie. Podstawą dobrostanu jest emocjonalna i poznawcza ocena własnego życia. Obejmuje kwestie od szczegółowych i konkretnych do ogólnych i abstrakcyjnych: chwilowe doświadczenia w porównaniu z ogólnymi opiniami ludzi na temat całego ich życia. To wszystko sprawia, że subiektywny dobrostan jest koncepcją niezwykle trudną do określenia. Czy ludzie potrafią sami zidentyfikować krytyczne sygnały? Jeśli tak, czy wiemy, jak sensownie przetwarzać te sygnały? Czy możemy wypełnić tę semantyczną lukę, od sygnałów o niskim poziomie do wysokiej jakości konstruktów psychologicznych? Być może niektórzy radzą sobie z tym lepiej niż inni; dostępne dowody są jednak w najlepszym razie niewystarczające.

Dziesięć lat temu Cary L. Cooper (2007 r.) zwrócił uwagę na jedno z największych zagrożeń dla naszego dobrostanu: stres. Stwierdził: „Sądzę, że obecnie mówimy o czarnej śmierci XXI wieku. Stres uważam za główne źródło chorób lub czynnik wywołujący choroby w rozwiniętym świecie XXI wieku” (ABC Catalyst). W ubiegłym roku Bartol (2016 r.) wyraził tę obawę w następujący sposób: „Wszyscy doświadczamy wyzwań i stresu spowodowanych relacjami, problemami finansowymi, pracą lub przeszłymi traumami. Chociaż możemy nie postrzegać siebie jako chorych, stres może osłabiać nasz układ odpornościowy, powodować przejadanie się, prowadzić do nadciśnienia, choroby serca lub innej choroby. Rekreacja zdrowotna leczyłaby przyczyny, naszą reakcję na stres, nasze poczucie własnej wartości, styl życia i relacje zamiast tylko leczyć objawy, kiedy pojawi się choroba.”

Czy technologie monitorujące mogą zmniejszyć nasz stres? Czy mogą poprawić nasz dobrostan? Gdzie są dane statystyczne na poparcie tego twierdzenia? Czy w ogóle potrzebujemy takich statystyk? Nawet bez nich potencjał technologii monitorującej jest w znacznej mierze niekwestionowany. Co dokładnie jest w takim razie monitorowane? Zarówno przemysł, jak i nauka twierdzą, że urządzenia do noszenia na ciele mogą monitorować nasz styl życia, poziom stresu, a nawet jakość snu. Co może dziwić, podobno ujawniają wszystkie te rzeczy przy pomocy podobnych zestawów czujników. Tajemnica musi zatem tkwić w algorytmach, które przetwarzają sygnały z czujników, w ich rozszyfrowaniu.

Technologia monitorująca dobrostan

Skoro ludziom i tak trudno jest wyczuć dobrostan innych osób, oraz samemu osiągnąć i utrzymać wysoki poziom dobrostanu, w jaki sposób technologia monitorująca może zrobić to za nas? Taka technologia musi zostać zaprogramowana, aby robić to, czego nie umiemy robić sami. Czy warto mimo to nadal podejmować próby monitorowania dobrostanu? Tak! Nie należy zatem lekceważyć jego potencjału. Może nam pomóc, świadomie lub nieświadomie, na wiele różnych sposobów, w tym monitorując:

- długoterminowy dobrostan fizyczny (np. problemy krążeniowe i nasz układ odpornościowy);
- reakcje fizjologiczne (np. obecne podczas porozumiewania się);
- procesy poznawcze (np. postrzeganie, pamięć i rozumowanie);
- zachowanie (np. wyraz twarzy, mowa, ruchy i dotyk).

Może zatem monitorować nasz dobrostan. W związku z tym może znacząco pomóc w:

- ciągłych (pół-)automatycznych kontrolnych badaniach lekarskich i wspieraniu dobrostanu (powinny one stać się częścią wspólnej opieki zdrowotnej);
- zwiększeniu dobrostanu osób zdrowych (może to znacznie obniżyć koszty opieki zdrowotnej); oraz
- zapobieganiu chorobom wywołanym stresem, które szybko stają się dominującym rodzajem chorób.

Innymi słowy może nam pomóc zrozumieć siebie i zadbać o siebie.

Wszystko to ilustruje złożoność monitorowania dobrostanu, która opiera się głównie na:

- potrzebie holistycznego podejścia, podczas gdy obecna wiedza i praktyka z zakresu nauki i inżynierii są rozproszone;
- słabych teoretycznych ramach w dziedzinie medycyny (w tym na przykład fizjologii i neuronauki) i psychologii, na których musi polegać – poczyniono pewne kroki, ale potrzeba ich znacznie więcej;
- radzeniu sobie z niewiarygodnym, ciągłym zróżnicowaniem w nieznaną liczbę wymiarów, które charakteryzuje współczesny świat.

Na szczęście stres związany z pracą (w tym obciążenie pracą) badano już na szeroką skalę w XX wieku. Prace te stanowią solidną podstawę zrozumienia i prowadzenia obliczeń dotyczących mechanizmów leżących u podstaw stresu. Zapewniają także stosunkowo solidne ramy teoretyczne, które już przyniosły obiecujące wyniki. Po sprowadzeniu do określonego kontekstu, konkretnego celu, takiego jak "monitorowanie stresu związanego z pracą", technologia monitorowania może już spełnić swoje obietnice w znacznie krótszym czasie.

Wydaje się, że ze wszystkich kanałów, które można monitorować, biosygnaly są najbardziej obiecujące, aby sprostać przyszłym wyzwaniom. Nie jest to zaskakujące, biorąc pod uwagę stworzone przez Williama Jamesa pojęcie, że ludzie są "mechanizmami psycho-neuro-fizycznymi" (1893 r.); ludzie zarówno wysyłają, jak i odbierają biosygnaly, które można uchwycić. Biosygnaly można wykorzystać do ujawnienia szeregu cech ludzi, w tym dobrostanu. Sygnaly te są jednak także wrażliwe na hałas, a czujniki biologiczne często muszą być umieszczone bezpośrednio na skórze użytkownika, aby zagwarantować dobry stosunek sygnału do szumu. Można je jednak mierzyć nieinwazyjnymi, względnie dyskretnymi czujnikami (np. w zegarkach sportowych, które mierzą rytm serca), dzięki czemu są dostosowane do codziennego użytku. Ponadto ich dodatkową zaletą jest to, że są wolne od masek społecznych, ponieważ można maskować smutek uśmiechem, lecz nie można kontrolować napięcia mięśniowego lub rytmu serca.

Ogólnie rzecz biorąc, bioczujniki są wrażliwe na hałas, ale pod tym względem nie różnią się od innych kanałów (np. dźwiękowych, wizualnych, a nawet tekstowych), chociaż pochodzenie hałasu jest inne. Wszystkie kanały cierpią na skutek różnic zarówno między osobami (np. w zakresie osobowości), jak i w ich zachowaniu (np. z dnia na dzień). Wczorajsza impreza, dzisiejsze rozmowy w pracy i przerwy we śnie poprzedniej nocy spowodowane płaczem dziecka w taki czy inny sposób wpływają na nasz monitorowany dobrostan.

Biosygnaly można wygodnie uzyskiwać dzięki pojawiającym się dyskretnym urządzeniom do noszenia na ciele, w tym:

- dyskretnym metodom wykrywania;
- technologii inteligentnych wyrobów włókienniczych; oraz
- elastycznej, rozciągliwej i drukowanej elektronice.

Zapewniają one bogatą paletę czujników i umożliwiają zaawansowane przetwarzanie biosygnalów.

Wzmacniacze, filtry i specjalne wbudowane układy scalone służące (wstępnemu) przetwarzaniu sygnału mogą stanowić integralną część technologii monitorowania, co czyni ją bardzo wydajną. Oczywiście wszystko to ma jednak swoją cenę. Ponadto, nie stanowi to w tym przypadku problemu, ponieważ obecnie nawet podstawowe smartfony mają wystarczającą moc obliczeniową, aby (wstępnie) przetwarzać otrzymane sygnaly w czasie rzeczywistym. Jeśli potrzebna jest większa moc obliczeniowa, może dostarczyć jej „chmura”. Napotykamy ograniczeniami zarówno w zakresie niezawodnej szybkości transmisji WiFi, jak i żywotności baterii w smartfonach, ale są to najprostsze wyzwania. Głównym wyzwaniem jest zrozumienie sensu. Co mówią nam dane? Czy jesteśmy zestresowani? Czy mamy problemy krążeniowe? Czy zaczynamy chorować na grypę? Czy jesteśmy głodni lub wzburzeni, czy nasze warunki środowiskowe nie są wygodne? Wszystko może i będzie powodować zmiany w przekazywanych sygnałach, a tym samym w sygnałach, które będą monitorowane.

Istnieje już szereg aplikacji, które współpracują z technologią monitorowania, np. oferując ograniczone badania lekarskie nowej generacji. Przykłady obejmują e-trenerów, którzy zapewniają wsparcie podczas snu, biegania i jedzenia, aby zmniejszyć liczbę chorych na cukrzycę. Wiele z tych aplikacji nie

korzysta jednak z żadnych lub jedynie z podstawowych biocujników i często brakuje im solidnej klinicznej walidacji. W dziedzinie dyskretnej technologii monitorowania pozostaje zatem wiele do zrobienia, gdy okażą się one skuteczne w pozyskiwaniu sygnału, a co za tym idzie w wiarygodnej analizie.

Wczesne elektroniczne monitorowanie wydajności w pracy

Kilkadziesiąt lat temu przemysł stosował już technologie monitorowania, aby kontrolować zarówno pracowników, jak i maszyny, gdy człowiek był niemal uważany za szczególny rodzaj maszyny. Ten rodzaj monitorowania nazwa się często elektronicznym monitorowaniem wydajności. Technologie te monitorują wydajność, a nie dobrostan. Odnotowano wiele zalet elektronicznego monitorowania wydajności, w tym sposób, w jaki:

- pomaga zidentyfikować potrzeby szkoleniowe;
- ułatwia ustalanie celów;
- może prowadzić do wzrostu produktywności;
- ułatwia telepracę i zapewnia elastyczność czasu pracy;
- pomaga w planowaniu zasobów;
- zwiększa wartość inwestycji w systemy komputerowe;
- może zapewnić natychmiastową i obiektywną informację zwrotną; oraz
- ogranicza stronniczość podczas ocen wyników.

Jednocześnie jednak elektronicznemu monitorowaniu wydajności przypisuje się szereg wad, w tym sposób, w jaki:

- może naruszać prywatność;
- zwiększa stres i możliwe negatywne długoterminowe efekty zdrowotne;
- może zmniejszyć satysfakcję i morale;
- może ograniczyć kontakt pomiędzy pracownikami a przełożonym;
- może ograniczyć kontakt pomiędzy współpracownikami;
- może prowadzić do koncentracji na ilości pracy przy jednoczesnym uszczerbku na jakości;
- może przekształcić atmosferę w pracy w „elektroniczny sweatshop”;
- może przeciążyć przełożonego danymi i oczekiwaniami w zakresie informacji zwrotnych.

Większość zarówno zalet, jak i wad odnosi się również do technologii monitorowania dobrostanu.

Wdrożenie elektronicznego monitorowania wydajności jako technologii monitorowania jest potencjalnie korzystne zarówno dla pracodawcy, jak i dla pracownika. W przypadkach, w których elektroniczne monitorowanie wydajności wykorzystywano pierwotnie do maksymalizacji produkcji, cele elektronicznego monitorowania wydajności należy jednak rozszerzyć na ogólny dobrostan wszystkich zainteresowanych stron. W perspektywie długoterminowej doprowadzi to również do maksymalizacji produkcji.

Nagromadzenie technologii informacyjno-komunikacyjnych w miejscu pracy

Technologia monitorowania jest jednym z rodzajów dedykowanych technologii informacyjno-komunikacyjnych, cechujących się zaletami i wadami tego rodzaju technologii. Pomimo jej ograniczeń niewiele osób kwestionuje jej potencjał. W poniższej sekcji omówiono zagrożenia związane z wykorzystywaniem w miejscu pracy technologii informacyjno-komunikacyjnych, takich jak technologia monitorowania.

Już przed erą smartfonów i tabletek technologie informacyjno-komunikacyjne wykorzystywane w miejscu pracy wywoływały problemy zdrowotne. Od tej pory na przestrzeni dziesięcioleci wykorzystywanie technologii informacyjno-komunikacyjnych w miejscu pracy nasiliło się – obecnie wykorzystuje się laptopy, tablety, smartfony, a nawet urządzenia do noszenia na ciele (np. zegarki typu

smart watch). Początkowo identyfikowane problemy zdrowotne miały głównie charakter fizyczny; obejmowały one na przykład:

- zaburzenia układu mięśniowo-szkieletowego, w tym urazy spowodowane powtarzającym się obciążeniem (RSI);
- zaburzenia widzenia;
- bóle głowy;
- otyłość (np. spowodowana brakiem aktywności fizycznej);
- zaburzenia związane z stresem (np. wypalenie).

W ostatnim czasie identyfikuje się również wiele problemów związanych z technologiami informacyjno-komunikacyjnymi w zakresie dobrostanu subiektywnego, co problemów w zakresie dobrostanu fizycznego. W związku z tym wydłużono pierwotną listę o pięć dodatkowych problemów zdrowotnych związanych z technologiami informacyjno-komunikacyjnymi:

- problemy metaboliczne, takie jak niedobory witamin i cukrzyca;
- uzależnienia (np. od gier, mediów społecznościowych i Internetu);
- zaburzenia snu;
- izolację społeczną;
- zaburzone postrzeganie świata (wynikające na przykład z depresji).

Pierwotny wykaz utworzony 25 lat temu zawierał jedynie sześć pozycji, spośród których zaburzenia stresowe stanowiły jedyny problem związany z subiektywnym dobrostanem. Obecnie ta lista wymienia tyle samo problemów zdrowotnych związanych z dobrostanem fizycznym, co z dobrostanem subiektywnym.

Szybki postęp w dziedzinie technologii informacyjno-komunikacyjnych przyczynił się do obecności tego rodzaju technologii nie tylko w miejscu pracy, ale także w naszych domach. W związku z tym rozszerzony wykaz obejmuje ogólne problemy zdrowotne, a nie tylko kwestie związane ze zdrowiem w miejscu pracy. Tradycyjny podział pomiędzy życiem prywatnym a zawodowym jednak się zaciera, ponieważ życie prywatne i zawodowe w coraz większym stopniu się ze sobą mieszają, przynajmniej w przypadku pracowników, których praca jest oparta na wymianie informacji i wiedzy. Wszechobecny Internet i inne liczne osiągnięcia w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych doprowadziły do tego, że elastyczna praca stała się nowym standardem, zapewniając pracownikom zarówno wolność, ale i będąc przyczyną stałej presji zawodowej.

Rozważania te prowadzą do zadania następujących pytań: czy stosowanie technologii monitorujących zostanie dodana do wykazu problemów, o których tu wspominamy? Czy też będzie się ona odróżniać od innych technologii informacyjno-komunikacyjnych i zamiast tego pomoże w rozwiązywaniu problemów wywoływanych przez technologie informacyjno-komunikacyjne? W takim przypadku technologie informacyjno-komunikacyjne polegające na monitorowaniu przyczyniłyby się do zapobiegania problemom wywoływanych przez ogólne technologie informacyjno-komunikacyjne lub do ich rozwiązywania. Być może byłoby to możliwe, gdyby technologia monitorująca była rzeczywiście ukierunkowana na człowieka i na pracę.

Wyzwania dotyczące monitorowania dobrostanu w miejscu pracy

Czy technologia monitorująca dobrostan stanie się najlepszym przyjacielem pracownika? Stawiając czoła temu wyzwaniu, technologia monitorująca opiera się na doświadczeniu klinicznym w zakresie przeprowadzania doświadczeń, interwencji i uzależnionych od skali podejść. Często twierdzi się bowiem, że wszystkie zawodowe problemy zdrowotne związane z technologiami informacyjno-komunikacyjnymi można rozwiązać z wykorzystaniem technologii monitorującej. Przykładowo, zaburzeniom układu mięśniowo-szkieletowego można zapobiec dzięki technologii perswazyjnej, przy czym to samo odnosi się do problemu braku aktywności fizycznej, bólów głowy, cukrzycy, zaburzeń snu i izolacji społecznej. Wydaje się zatem, że jest to podejście uniwersalne. Wiele rozwiązań okazuje się jednak nietrwałych, przy czym losowe kontrole nie są w ogóle przeprowadzane lub są przeprowadzane na niewielką skalę. Ponadto zapewnia się rozwiązania na poziomie gadżetów, a nie na poziomie ukierunkowanych rozwiązań klinicznych. Problem polega na rosnącej tendencji do polegania tylko na tym, co pokazuje komputer. Być może jest to powód, dla którego dobrostan w

miejscu pracy właściwie nie stał się standardową praktyką. Celem aplikacji, które zmuszają pracownika do odpoczynku, jest poprawa dobrostanu pracownika, ale aplikacje te niczego nie monitorują.

Sensemaking¹

Szybkość i łatwość obliczeń, statystyki, a nawet uczenie maszynowe skłaniają badających do „torturowania” danych do chwili, w której wykażą one pożądane wartości, po prostu poprzez obliczenie wszystkich możliwych porównań do analizy. Przyjmuje się hipotezy, a nawet ramy teoretyczne, przy czym wielokrotne badania prowadzą do błędnych wniosków. W związku z tym obecnie bardziej niż kiedykolwiek należy poświęcać szczególną uwagę wynikom badań naukowych. Nigdy jeszcze potrzeba ich powtarzania nie była tak silna, ponieważ „nie możemy eksplorować obszaru natury jak krowy na pastwisku” (Medawar, 1969). Niestety, w przypadku poszukiwań nowych możliwości naukowych i biznesowych wydaje się, że wiele technologii monitorujących wynika również z tej praktyki¹.

Technologia monitorująca wymaga jasnego określenia procesów, ponieważ w przeciwnym razie nie można ich zaprogramować i wdrożyć jako pakietu oprogramowania lub aplikacji połączonej z określonymi czujnikami. Podczas dążenia do wdrożenia teoretycznych ram związanych z dobrostanem problemem jest brak właściwych określonych modeli, a zatem programowanie staje się trudne. Biorąc pod uwagę powyższe, technologia monitorująca może się również stać jedną z metod walidacji teorii dobrostanu. Ponadto w przypadku jasnego określenia ram teoretycznych monitorowanie umożliwia ich przetestowanie w rzeczywistym świecie, poza kontrolowanymi środowiskami laboratoryjnymi. Następnie zostajemy skonfrontowani z niezwykłą różnorodnością życia. Często w naukach humanistycznych zmienność ta jest uśredniana z zastosowaniem zaawansowanej statystyki. Jakie działania należy jednak podjąć, jeżeli system ma być odpowiedni dla każdej jednostki? W takim przypadku nawet subtelne różnice mogą być istotne. W przypadku odpowiedniego wykorzystania technologie informacyjno-komunikacyjne mogą zapewnić rozwiązania dzięki obszarom uczenia maszynowego i rozpoznawania wzorców.

Bezpieczeństwo

Co do zasady można założyć, że dane w zakresie technologii monitorującej można przechowywać w nieskończoność, o ile istnieje taka potrzeba. Czy rozwiązaniem mogłaby być chmura, czy też dane należy przechowywać lokalnie, w domu, w urządzeniu do noszenia na ciele lub też w ciele człowieka? Niezależnie od sposobu transmisja bezprzewodowa wydaje się niemal nieunikniona. Niestety, sposób ten z definicji stwarza zagrożenie dla bezpieczeństwa.

Opracowano algorytmy, które z biegiem czasu niszczą dane, zakładając, że starsze dane, do których nie uzyskano dostępu przez długi czas i które są jedynie w niewielkim stopniu powiązane z aktualnymi danymi i procesami, nie są już istotne. W jaki jednak sposób tego rodzaju algorytmy mogą dokonać właściwych wyborów, jeżeli (ponownie) nawet sami ludzie mają z tym trudności? Czy historia nie jest czymś, co powinniśmy pielęgnować i starać się zrozumieć, ponieważ – jak się wydaje – wydarzenia i procesy powtarzają się w czasie i na przestrzeni pokoleń?

Połączenie środków bezpieczeństwa mogłoby znacząco zmniejszyć zagrożenie dla bezpieczeństwa. W tym celu można na przykład wykorzystać nowe rodzaje elementów biometrycznych; w szczególności jeżeli biosygnaly zostały już zarejestrowane, mogą one służyć dwojakemu celowi. Również w odniesieniu do bezpieczeństwa pozostaje jednak jeszcze wiele do zrobienia.

¹ Sensemaking to termin stworzony w 1969 roku przez Karla Weicka, profesora University Michigan w Ann Arbor, dla określenia procesu, w wyniku którego aktorzy społeczni nadają sens otaczającej ich rzeczywistości. Chcąc dostrzec porządek wokół siebie, tworzą abstrakcyjne modele, a następnie się z nimi utożsamiają, biorąc je za rzeczywistość (uwaga od redakcji). Poprawnie przeprowadzony sensemaking z wykorzystaniem urządzeń wykonawczych (np. dostarczenie dotykowej informacji zwrotnej) wymaga uwzględnienia kanału percepcji pracownika, zarówno w odniesieniu do istotnych informacji (np. wyników wyszukiwania internetowego), jak sygnałów o niskim poziomie (np. dźwięków wydawanych przez kasę). Istotne informacje muszą być dostosowane do zainteresowań pracownika oraz środowiska, z jakiego się on wywodzi (van der Sluis et al., 2014). Sygnaly o niskim poziomie muszą uwzględniać zdolność pracownika do przetwarzania sygnałów, w tym niemal niezauważalne różnice pomiędzy sygnałami, możliwość zapamiętania sekwencji i strategię radzenia sobie (Goldstein and Brockmole, 2017). We wszystkich przypadkach preferowane jest uwzględnianie kanału percepcji konkretnej osoby.

Wielki Brat jako czynnik stresogenny

Technologie monitorujące wymagają przechowywania danych, przetwarzania danych, analizy danych itd. Jeżeli dane dotyczą dobrostanu, bardzo prawdopodobne jest, że mają osobisty charakter i nie są przeznaczone do tego, by komukolwiek je udostępniać. Staje się to szczególnym problemem w przypadku połączenia wielu technologii monitorowania – takich jak GPS, biosygnali i sygnały dźwiękowe – ponieważ wspólnie mogą one ujawnić o nas znacznie więcej informacji niż osobno.

Kierownicy mogą wykorzystywać szereg rodzajów technologii monitorowania: „Do najpopularniejszych technologii należą: monitorowanie komputerowe, w ramach którego można mierzyć szybkość i dokładność naciskania klawiszy przez pracowników; nadzór wideo wykrywający kradzieże dokonywane przez pracowników, ich wybryki oraz bezpieczeństwo; szpiegowanie wykorzystujące techniki detektywistyczne w przypadku podejrzanego aktywności w miejscu pracy; podsłuch i podsłuch telefoniczny, które śledzą połączenia przychodzące i wychodzące pracowników oraz ich częstotliwość; oraz system aktywnych identyfikatorów, który śledzi, w którym miejscu znajduje się pracownik w danym miejscu pracy”. (Mishra i Crampton, 1998). Jednocześnie system monitorowania można rozszerzyć poprzez śledzenie wszystkich sygnałów za pośrednictwem urządzeń wykorzystujących technologie informacyjno-komunikacyjne, takich jak smartfony, tablety i laptopy. Ma on zastosowanie nie tylko do naciśnięć klawiszy; może również dotyczyć całych tekstów. Nadzór audio stanowi oczywiste rozszerzenie tego systemu, podobnie jak śledzenie położenia (np. z wykorzystaniem GPS) i biosygnali.

Podobnie jak w przypadku elektronicznego monitorowania wydajności pracownik może postrzegać technologię monitorującą dobrostan jako naruszenie prywatności, co z zasady uważane jest za czynnik stresogenny. Tego rodzaju spostrzeżenia są uzasadnione, a zatem w przypadku wdrożenia technologii monitorującej dobrostan pracownicy powinni posiadać pełną kontrolę nad swoimi danymi osobowymi. W związku z tym mogą wybierać dane, które chcą udostępnić. Tego rodzaju poczucie kontroli może zmniejszyć lub nawet zniwelować poczucie naruszenia prywatności. Jak wiele osób jest jednak w stanie zrozumieć, w jakim celu są wykorzystywane ich dane, jakie informacje o nich przekazują oraz czy można je dalej udostępnić?

Pracodawca może usiłować przekonać pracownika do przekazania większej ilości informacji. Informacje należy jednak umieścić w kontekście (obejmującym np. osobiste uwarunkowania pracownika), zanim można zastosować właściwy sensemaking. Najprawdopodobniej będzie to wymagało przynajmniej określonej ingerencji człowieka, ponieważ kontekst jest bardzo trudny do zrozumienia i zinterpretowania. W każdym razie pracodawca musi być przeszkolony w zakresie procesu sensemakingu, wykorzystując dane dostarczone przez technologię monitorowania, ponieważ to on będzie odpowiedzialny za środki podejmowane na podstawie tych informacji.

Wbudowane i ubieralne technologie monitorujące

Można monitorować nie tylko dobrostan subiektywny, lecz również dobrostan fizyczny. W wielu przypadkach rozdzielenie tych pojęć może jednak okazać się trudne. Przykładowo w przypadku korzystania z bioczuJNIKA aktywności elektrodermalnej monitorowane jest wydzielanie potu. Czy jednak fakt, że dana osoba się spociła, wynika z tego, że ma ona gorączkę, jest zestresowana, czy może po prostu z tego, że weszła po schodach? W kontrolowanych środowiskach laboratoryjnych można to ustalić; w środowisku niekontrolowanym, tj. w prawdziwym świecie o nieskończonej liczbie możliwości, jest to bardzo trudne, o ile w ogóle możliwe. Technologia monitorująca może jednak zapewnić pewien poziom bezpieczeństwa. Może być, a nawet jest już wykorzystywana do zmniejszania kosztów.

- W rzeźniach wciąż dochodzi do wypadków pomimo używania profesjonalnych noży. Pracownicy po prostu zapominają, że mają nóż w dłoni, kiedy idą skorzystać z toalety lub wdają się w rozmowę. Można byłoby skorzystać z prostego śledzenia w oparciu o lokalizację monitorującą położenie noży i wydające odpowiedni sygnał w przypadku wyniesienia noża poza wydzieloną strefę.
- Pracownicy wiedzy mogliby skorzystać z czulej myszki (ang. squeeze mouse), która wyczuwa ich stres. Tego rodzaju myszka może wykorzystywać czujniki ciśnienia i bioczuJNIKI, aby

określić poziom stresu. Dzięki triangulacji sygnałów można uzyskać stosunkowo miarodajny wskaźnik stresu. Można przekazać informację zwrotną pracownikowi, pracodawcy, współpracownikom lub wszystkim tym osobom.

- W przypadku opieki nad osobami starszymi wykorzystuje się szereg czujników, aby sprawdzić bezpieczeństwo takich osób. Czujniki te obejmują kamery i mikrofony. Służą one jako „zdalne” uszy i oczy opiekuna. W ten sposób opiekun może monitorować kilka starszych osób jednocześnie. Zgodnie z ogólną polityką starsza osoba kontroluje, kiedy monitorowanie zostaje włączone oraz wyłączone. Wymaga to jednak od takiej osoby zdolności do podjęcia tego rodzaju decyzji.
- Przykładem inwazyjnej technologii monitorującej wykorzystywanej w codziennej praktyce w celu utrzymania prawidłowego funkcjonowania człowieka jest wszczepialny kardiowerter-defibrylator. Jest to niewielkie urządzenie umieszczane w klatce piersiowej lub w jamie brzusznej, które zapewnia możliwość automatycznego korygowania arytmii (tj. nieregularnego rytmu bicia serca), za pomocą elektrowstrząsów służących przywróceniu normalnego rytmu bicia serca. Nowoczesne wszczepialne kardiowertery-defibrylatory pełnią funkcję rozruszników serca i defibrylatorów, choć charakteryzują się znacznie bardziej złożoną budową.
- Pracownicy organów ścigania (np. funkcjonariusze policji) mogą nosić na sobie kamery, a także mikrofony. Służą one do nagrywania czynności podejmowanych przez funkcjonariusza przy wykonywaniu powierzonych mu obowiązków. W przypadku konieczności przeprowadzenia oceny, zarówno funkcjonariusz, jak i jego pracodawca mogą zapoznać się z materiałem zarejestrowanym przez kamerę – dzięki temu pracodawca może kontrolować zachowanie funkcjonariusza i przekazywać mu stosowne informacje zwrotne. Obecnie taką kontrolę można przeprowadzać wyłącznie offline, po zakończeniu danej interwencji. Można jednak wyobrazić sobie – przynajmniej pod względem technicznym – sytuację, w której w niedalekiej przyszłości tego rodzaju kontrole będzie można przeprowadzać w czasie rzeczywistym.

Kilka przedstawionych powyżej przykładów ilustruje par excellence sposób wykorzystywania i powszechność stosowania wszczepianych i noszonych urządzeń technologii monitorującej. Oczywiście można przedstawić o wiele więcej przykładów takich urządzeń. Najważniejszą kwestią jest wyraźne określenie wartości dodanej technologii monitorującej, uwzględniając warunki pracy i dostęp do danych, a także wiele innych aspektów omówionych powyżej.

Perswazyjna technologia (monitorowania)

Nawet po przewyciężeniu wszystkich wspomnianych powyżej wyzwań technologia monitorująca może mimo to okazać się zawodna, ponieważ żaden z wymienionych aspektów nie gwarantuje długoterminowej zmiany w sposobie zachowania, której wprowadzenie jest konieczne, jeżeli dąży się do zapewnienia wysokiego (wyższego) poziomu dobrego samopoczucia. Cel ten można jednak osiągnąć, stosując rozwiązanie, w którym wykorzystuje się technologię monitorującą, tj. technologię perswazyjną. Celem technologii perswazyjnej jest zapewnienie użytkownikom możliwości dobrowolnego zmieniania swoich postaw lub zachowań za pomocą środków perswazyj i wpływu społecznego. Poza technologią monitorującą, technologia perswazyjna wykorzystuje algorytm wywierania wpływu i aktuatory, co umożliwi aktywne reagowanie na zachowania użytkownika. Takie reakcje mogą obejmować np.. zmianę sposobu oświetlenia otoczenia, zmianę muzyki, wyemitowanie zachęcającego komunikatu lub przedstawienie anonimowego porównania zawierającego odpowiedni punkt odniesienia (np. inni pracownicy).

Od czasu opublikowania przełomowej pracy B. J. Fogga w 2002 r. technologia perswazyjna uzyskała status dziedziny z pogranicza nauk społecznych i inżynierii. W przypadku technologii perswazyjnej gra toczy się jednak o wysoką stawkę. Strategie perswazyjne są trudne do opracowania i stosowania, ale okazują się bardzo skuteczne w przypadku ich skutecznego zrealizowania. Wynika to przede wszystkim z faktu, że technologia perswazyjna nie wiąże się ze stosowaniem środków przymusu – pracownik sam odczuwa motywację do zmiany swoich postaw i zachowań. Silna wewnętrzna motywacja ma kluczowe znaczenie w szczególności w przypadku konieczności utrzymania zmian w długim okresie.

Alternatywnie, zautomatyzowane procesy mogą być zmieniane – potencjalnie bez pełnej świadomości pracownika – a następnie korygowane, wypierając stare procesy.

Technologia perswazyjna dowiodła już swojej skuteczności w kontekście wpływu na zachowania zdrowotne. Dlaczego zatem nie zastosować jej w miejscu pracy, w szczególności w celu zmiany subiektywnego samopoczucia pracowników? Jednak pomimo licznych dowodów skuteczności technologii perswazyjnej, charakteryzuje się ona jednak szeregiem ograniczeń, w tym m.in. (Orji i Mofatt, publikacja w druku):

- brakiem obiektywnych standardów oceny;
- niezadowalającym stopniem uwzględnienia teoretycznych i praktycznych kwestii behawiorystycznych w procesie jej opracowywania;
- stosowaniem szeregu strategii w ramach jednego projektu bez określenia relacji między strategiami a czynnikami przesądzającymi o sukcesie i porażce;
- przeprowadzanie bardzo niewielkiej liczby długofalowych ocen skuteczności technologii perswazyjnej;
- brakiem reprezentatywnych grup docelowych w procesie opracowywania tej technologii.

Podsumowując, technologia perswazyjna nie jest jeszcze dojrzałą dziedziną. Tym samym nie można oczekiwać, że w najbliższej przyszłości będzie można zastosować ją w praktyce. Niemniej należy ją uznać za obiecującą gałąź nauk interdyscyplinarnych mającą niezwykle istotne znaczenie dla technologii monitorującej samopoczucie w miejscu pracy.

Jak przedstawia się aktualna sytuacja?

Przedstawionego powyżej wykazu wyzwań nie można w żadnym wypadku uznać za wyczerpujący; można jednak wyróżnić pięć wyzwań o największym znaczeniu. Wyzwania te muszą zostać przezwyciężone, aby ogólnie rozumiana technologia monitorowania samopoczucia w miejscu pracy mogła w pełni się rozwinąć. Jeżeli chodzi jednak o konkretne zawody, istniejąca obecnie technologia monitorująca opierająca się na stanie wiedzy naukowej i technicznej może już teraz – w określonych kontekstach – w istotny sposób wpływać na samopoczucie pracowników, jak zostało to opisane w przywołanych przykładach.

Niektóre ze wspomnianych wyzwań zostaną prawdopodobnie wyeliminowane wraz z upływem czasu wraz z postępującymi zmianami społecznymi i ze zmianą sposobu korzystania z technologii informacyjno-komunikacyjnych, co z kolei doprowadzi do zmiany sposobu postrzegania przez pracowników kwestii takich jak kwestie związane z bezpieczeństwem i prywatnością. Ponadto zmiany zachodzące w dziedzinie wszczepianych i noszonych urządzeń monitorujących z całą pewnością przyspieszą, a technologia ta stanie się bardziej przystępna w miarę gwałtownego obniżania jej ceny. W konsekwencji dwa największe i powiązane ze sobą wyzwania, z którymi trzeba będzie się zmierzyć, to wyzwania związane z sensemakingiem i technologią perswazyjną. Kluczowe wyzwanie polega na prawidłowym określeniu elementu, który ma być monitorowany, a następnie na odpowiednim dobraniu działań, które należy podjąć w związku z tym elementem. Wyzwanie to jest wyzwaniem w obszarze nauk społecznych (np. psychologii i nauk o komunikowaniu), a nie wyzwaniem o charakterze technicznym. Możliwość jego przezwyciężenia będzie zależała od tego, jak dobrze rozumiemy naszych pracowników, specyfikę wykonywanej przez nich pracy, ich środowisko pracy oraz, ogólnie rzecz biorąc, ich całe życie.

Wniosek

Samopoczucie człowieka i metody jego monitorowania to zyskująca na znaczeniu, wysoce złożona dziedzina nauki i praktyki. Technologia monitorująca niewątpliwie stanie się częścią naszego życia w przyszłości; w szczególności bioczuJNIKI szybko wejdą do powszechnego użycia i zyskają na znaczeniu. Obecnie warto jednak rozważyć możliwość zmiany założeń leżących u podstaw tej technologii. Technologia monitorująca ma potencjał nie tylko do tego, by poprawić nasze samopoczucie – może również pomóc nam lepiej zrozumieć mechanizmy wpływające na to, jak się czujemy. Dlatego też wpływ tej technologii jest jeszcze szerszy niż pierwotnie zakładano. Ponadto technologia monitorująca

nie ogranicza się do poprawy naszego samopoczucia; jej potencjał jest znacznie większy, ponieważ może ona np. przyczynić się do zwiększenia naszego bezpieczeństwa.

Punktem wyjścia dla technologii monitorującej były rozwiązania w zakresie elektronicznego monitorowania wydajności, które koncentrowały się na zwiększaniu efektywności i wydajności procesu produkcji. Rozwiązania w zakresie elektronicznego monitorowania wydajności mają swoje zalety i wady, podobnie jak ogólnie rozumiane technologie informacyjno-komunikacyjne w miejscu pracy. Niedawno lista wad technologii informacyjno-komunikacyjnych podwoiła się, co świadczy o słabych stronach rozwiązań technologicznych. Technologia monitorowania samopoczucia w miejscu pracy boryka się z własnymi problemami. Z jednej strony, niektóre z tych problemów mogą albo samoistnie zniknąć (np. problemy związane z prywatnością lub bezpieczeństwem), albo może udać się je przezwyciężyć (np. problemy związane z urządzeniami wszczepianymi i noszonymi). Z drugiej strony, wyzwania w obszarze sensemakingu i wykorzystywania technologii monitorujących w ramach rozwiązań w zakresie technologii perswazyjnej najprawdopodobniej nie uda się przezwyciężyć przez dłuższy czas. Niemniej jak wskazano w odniesieniu do określonych grup zawodowych i w odniesieniu do określonych kontekstów, technologia monitorująca może już teraz przyczynić się do poprawy samopoczucia pracowników.

Reasumując, podobnie jak w przypadku wszystkich technologii wywierających wpływ na ludzi, technologia monitorująca samopoczucie musi koncentrować się na człowieku. Obecnie istnieją konkretne rozwiązania opracowane z myślą o miejscach pracy, które zapewniają poszanowanie prywatności, gwarantują bezpieczeństwo i umożliwiają monitorowanie poziomu stresu pracownika, przy czym należy się spodziewać, że w przyszłości pojawi się większa liczba tego rodzaju rozwiązań. Ogólnie rzecz biorąc, technologia monitorująca samopoczucie będzie stanowiła ogromne wyzwanie jeszcze przez pewien czas; odpowiednich środków umożliwiających przezwyciężenie takich wyzwań należy poszukiwać w dziedzinie nauk społecznych, a nie w dziedzinie badań naukowych i inżynierii. Biorąc te wszystkie kwestie pod uwagę, technologia monitorująca samopoczucia stanowi już istotny czynnik wpływający na sytuację w miejscu pracy, który będzie zyskiwał na znaczeniu w przyszłości.

Lektury uzupełniające (bibliografia)

- ABC Catalyst (2007). *Workplace Stress: Stopping the Juggernaut*. Available at: <http://www.abc.net.au/catalyst/stories/s2025212.htm> [last accessed on 5 June 2017].
- Bartol, T. (2016). Recreating healthcare: The next generation. *The Nurse Practitioner*, 41(11), 10-11.
- Bliese, P.D., Edwards, J.R. and Sonnentag, S. (2017). Stress and well-being at work: A century of empirical trends reflecting theoretical and societal influences. *Journal of Applied Psychology*, 102(3), 389-402.
- Burke, R.J. and Page, K.M. (2017). *Research Handbook on Work and Well-being*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Limited.
- Cowley, B., Filetti, M., Lukander, K., Torniainen, J., Henelius, A., Ahonen, L., Barral, O., Kosunen, I., Valtonen, T., Huotilainen, M., Ravaja, N. and Jacucci, G. (2016). The psychophysiology primer: A guide to methods and a broad review with a focus on human-computer interaction. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 9(3-4), 151-308.
- European Union Agency for Fundamental Rights/Council of Europe (2014). *Handbook on European Data Protection Law*. Luxembourg, Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Fogg, B.J. (2003). *Persuasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers.
- Geng, H. (2017). *Internet of Things and Data Analytics Handbook*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Goldstein, E.B. and Brockmole, J.R. (2017). *Sensation & Perception*. 10th ed. Boston, MA: Cengage Learning.
- Huppert, F. and Linley, P.A. (2010). *Happiness and Well-being: Critical Concepts in Psychology (4-Volume Set)*. New York, NY: Routledge/Taylor & Francis Group.

- IWH Privacy Committee (2017). *Privacy, Confidentiality and Data Security: Handbook of Research Policies and Procedures*. 10th ed. Toronto, ON: Institute for Work & Health.
- James, W. (1893). Review: La pathologie des emotions by Ch. Féré. *The Philosophical Review*, 2(3), 333-336. <http://www.jstor.org/stable/2175387>
- Janssen, J.H., Tacken, P., de Vries, G.-J., van den Broek, E.L., Westerink, J.H.D.M., Haselager, P. and IJsselsteijn, W.A. (2013). Machines outperform lay persons in recognising emotions elicited by autobiographical recollection. *Human-Computer Interaction*, 28(6), 479-517.
- Kahneman, D., Diener, E. and Schwarz, N. (1999). *Well-being: The Foundations of Hedonic Psychology*. New York, NY: Russell Sage Foundation.
- Kahneman, D., Krueger, A.B., Schkade, D., Schwarz, N. and Stone, A. (2004). Towards national well-being accounts. *American Economic Review*, 94(2), 429-434.
- Kaplan, J. (2017). Artificial intelligence: Think again. *Communications of the ACM*, 60(1), 36–38.
- Layard, R. (2010). Measuring subjective well-being. *Science*, 327(5965), 534-535.
- Layard, R., Clark, A.E., Cornaglia, F., Powdthavee, N. and Vernoit, J. (2014). What predicts a successful life? A life-course model of well-being. *The Economic Journal*, 124(580), F720–F738.
- Medawar, P.B. (1969). *Introduction and Intuition in Scientific Thought*, Volume 075 of Memoir (Jayne lectures; 1968). London, UK: Methuen & Co. Ltd./Philadelphia, PA: American Philosophical Society.
- Mishra, J.M. and Crampton, S.M. (1998). Employee monitoring: Privacy in the workplace? *SAM Advanced Management Journal*, 63(3), 4-14.
- Nelson, R. and Staggers, N. (2018). *Health Informatics: An Interprofessional Approach*. 2nd ed. St. Louis, MO: Elsevier, Inc.
- Olleros, F.X. and Zhegu, M. (2016). *Research Handbook on Digital Transformations*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Limited.
- Orji, R. and Moffatt, K. (in press). Persuasive technology for health and wellness: State-of-the-art and emerging trends. *Health Informatics Journal*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177%2F1460458216650979>.
- Piwek, L., Ellis, D.A., Andrews, S. and Joinson, A. (2016). The rise of consumer health wearables: Promises and barriers. *PLoS Medicine*, 13(2), e1001953.
- Poikola, A., Kuikkaniemi, K. and Honko, H. (2015). *MyData: A Nordic Model for Human-Centred Personal Data Management and Processing*. White paper. Finland: Ministry of Transport and Communications, Finland. Available at: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-455-5> [last accessed on 5 June 2017].
- Sangiorgi, D. and Prendiville, A. (2017). *Designing for Service: Key Issues and New Directions*. London, UK: Bloomsbury Academic/Bloomsbury Publishing Plc.
- Schleifer, L.M. and Shell, R.L. (1992). A review and reappraisal of electronic performance monitoring, performance standards and stress allowances. *Applied Ergonomics*, 23(1), 49-53.
- Seligman, M.E.P. (2012). *Flourish: A Visionary New Understanding of Happiness and Well-being*. New York, NY: Free Press/Simon & Schuster, Inc.
- Stigliani, J. (1995). *The Computer User's Survival Guide: Staying Healthy in a High Tech World*. Sebastopol, CA: O'Reilly Associates, Inc.
- Stylianou, A. and Talias, M.A. (2017). Big data in healthcare: A discussion on the big challenges. *Health and Technology*, 7(1), 97-107.
- Suomi, R. (1996). One size fits all – or does it? *Behaviour & Information Technology*, 15(5), 301-312.

- van den Broek, E.L. (2011). *Affective Signal Processing (ASP): Unravelling the Mystery of Emotions*. PhD thesis. Enschede, the Netherlands: Human Media Interaction (HMI), Faculty of Electrical Engineering, Mathematics, and Computer Science, University of Twente.
- van den Broek, E.L. (2012). Affective computing: A reverence for a century of research. In A. Esposito, A.M. Esposito, A. Vinciarelli, R. Hoffmann, and V.C. Müller (Eds.), *Cognitive Behavioural Systems*, pp. 434-448. Berlin/Heidelberg, Germany: Springer-Verlag.
- van den Broek, E.L. (2017). ICT: Health's best friend and worst enemy? In E.L. van den Broek, A. Fred, H. Gamboa and M. Vaz (Eds.), *BioSTEC 2017: 10th International Joint Conference on Biomedical Engineering Systems and Technologies, Proceedings Volume 5: HealthInf*, pp. 611-616. 21-23 February 2017, Porto, Portugal: SciTePress – Science and Technology Publications, Lda.
- van den Broek, E.L. and Spitters, S.J.I.M. (2013). Physiological signals: The next generation authentication and identification methods!?. In J. Brynielsson and F. Johansson (Eds.), *IEEE Proceedings of the 2013 European Intelligence and Security Informatics Conference (EISIC 2013)*, pp. 159-162. Los Alamitos, CA, USA: IEEE Computer Society.
- van der Sluis, F., van den Broek, E.L., Glassey, R.J., van Dijk, E.M.A.G. and de Jong, F.M.G. (2014). When complexity becomes interesting. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65(7), 1478-1500.
- van Hoof, J., Demiris, G. and Wouters, E.J.M. (2017). *Handbook of Smart Homes, Health Care and Well-being*. Switzerland: Springer International Publishing Switzerland.

*Niniejszy dokument został opracowany w oparciu o streszczenie dłuższego artykułu autorstwa **Egona L. van den Broeka** sporządzonego na zlecenie EU-OSHA. Wykorzystano w nim również informacje pochodzące od sieci krajowych punktów centralnych Agencji.*

Artykuł przygotowano na zlecenie Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa i Zdrowia w Prawy (EU-OSHA). Za treść tego artykułu, w tym za wszelkie wyrażone w nim opinie lub wnioski, odpowiadają wyłącznie jego autorzy i treść ta niekoniecznie odzwierciedla poglądy EU-OSHA.